



Progetto per la realizzazione  
impianto per la produzione di  
energia elettrica da fonte eolica,  
ai sensi del Dlgs n. 387 del 2003,  
composto da n° 7 aerogeneratori,  
per una potenza di 39,2 MW, sito  
nel comune di Castelpagano (BN)



REGIONE  
CAMPANIA



COMUNE  
DI  
CASTELPAGANO



COMUNE  
DI  
CIRCELLO



COMUNE DI  
COLLE  
SANNITA



COMUNE  
DI  
MORCONE

PROPONENTE

**Cogein  
Energy**

Cogein Energy S.r.l.  
Via Diocleziano, 107 – 80125 Napoli  
Tel. 081.19566613 – Fax. 081.7618640  
www.newgreen.it  
compinvestimenti@libero.it  
cogeinenergy@pec.it

ELABORATO

**ELAB.4.d**

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE  
ANALISI DELLE ALTERNATIVE**

SCALA \_\_\_\_\_

REVISIONE 0

DATA 06/2022

PROGETTAZIONE

Arch. Raimondo Cascone

REDATTO

Ing. Sandro Ruopolo

VERIFICATO

Ing. Federica Mallozzi

APPROVATO

Arch. Raimondo Cascone



## Sommario

<b>1</b>	<b>PREMESSA</b> .....	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>DESCRIZIONE GENERALE DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI VALUTATE IN FASE DI PROGETTAZIONE PRELIMINARE</b> .....	<b>3</b>
<b>2.1</b>	<b>ALTERNATIVA DI PROGETTO 1.1</b> .....	<b>3</b>
2.1.1	Aspetti critici alternativa di progetto 1.1 .....	5
2.1.2	Considerazioni generali sull'alternativa di progetto 1.1 .....	12
<b>2.2</b>	<b>ALTERNATIVA DI PROGETTO 1.2</b> .....	<b>13</b>
2.2.1	Descrizione generale del progetto presentato .....	14
2.2.2	Descrizione generale dell'alternativa di progetto 1.2 .....	18
<b>3</b>	<b>CONFRONTO TRA LE ALTERNATIVE (PROGETTO PRESENTATO E ALTERNATIVA DI PROGETTO 1.2)</b> .....	<b>22</b>

## 1 PREMESSA

Oggetto del presente elaborato è una descrizione dell'analisi delle alternative effettuata nella fase di progettazione preliminare per il progetto di realizzazione di un impianto per la produzione di energia elettrica da fonte eolica, da ubicare nella Regione Campania in Provincia di Benevento nel territorio del Comune di Castelpagano, in località "Masseria Fattori" e "Masseria Richi", costituito da N. 7 aerogeneratori da 5,6 MW, per una potenza complessiva stimabile di 39,2 MW.

Seppur nella fase di progettazione preliminare siano state valutate anche altre soluzioni tecniche di progetto, tuttavia tali soluzioni (per la quasi totalità degli aerogeneratori previsti) non sono state considerate per la definizione finale del progetto proposto, alla luce, come già detto, di considerazioni tecniche vincolate alle caratteristiche dei luoghi e alle caratteristiche di ventosità e quindi di producibilità, alle restrizioni delle normative comunali, nazionali e regionali in materia di impianti eolici, al quadro vincolistico ambientale e paesaggistico presente nell'area in oggetto, alla presenza di altri aerogeneratori autorizzati.

Per tutte le ragioni sopra riportate e per quanto analizzato già in precedenza, si è pervenuto all'individuazione del layout proposto quale equo bilanciamento tra le ragioni di sviluppo e quelle di tutela, andando a minimizzare gli impatti in termini paesaggistici ed ambientali ed ottimizzando gli impatti positivi in termini socio economici e di sviluppo sostenibile.

Nei paragrafi che seguono, è riportata una descrizione dell'analisi delle alternative valutate nella fase di progettazione preliminare al fine di consentire un confronto con la soluzione progettuale finale proposta.

## 2 DESCRIZIONE GENERALE DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI VALUTATE IN FASE DI PROGETTAZIONE PRELIMINARE

### 2.1 ALTERNATIVA DI PROGETTO 1.1

L'**alternativa progettuale 1.1** (prima alternativa valutata nella fase progettuale preliminare) prevede la realizzazione di **n. 8 aerogeneratori** con lo stesso modello di turbina del tipo **Vestas V150 – 5.6 MW 50/60 HZ**, altezza al mozzo pari a **105,0 mt** e diametro del rotore pari a **150 mt**, per una potenza complessiva stimabile di **44,8 MW** e **diversa localizzazione per la gran parte degli aerogeneratori**.

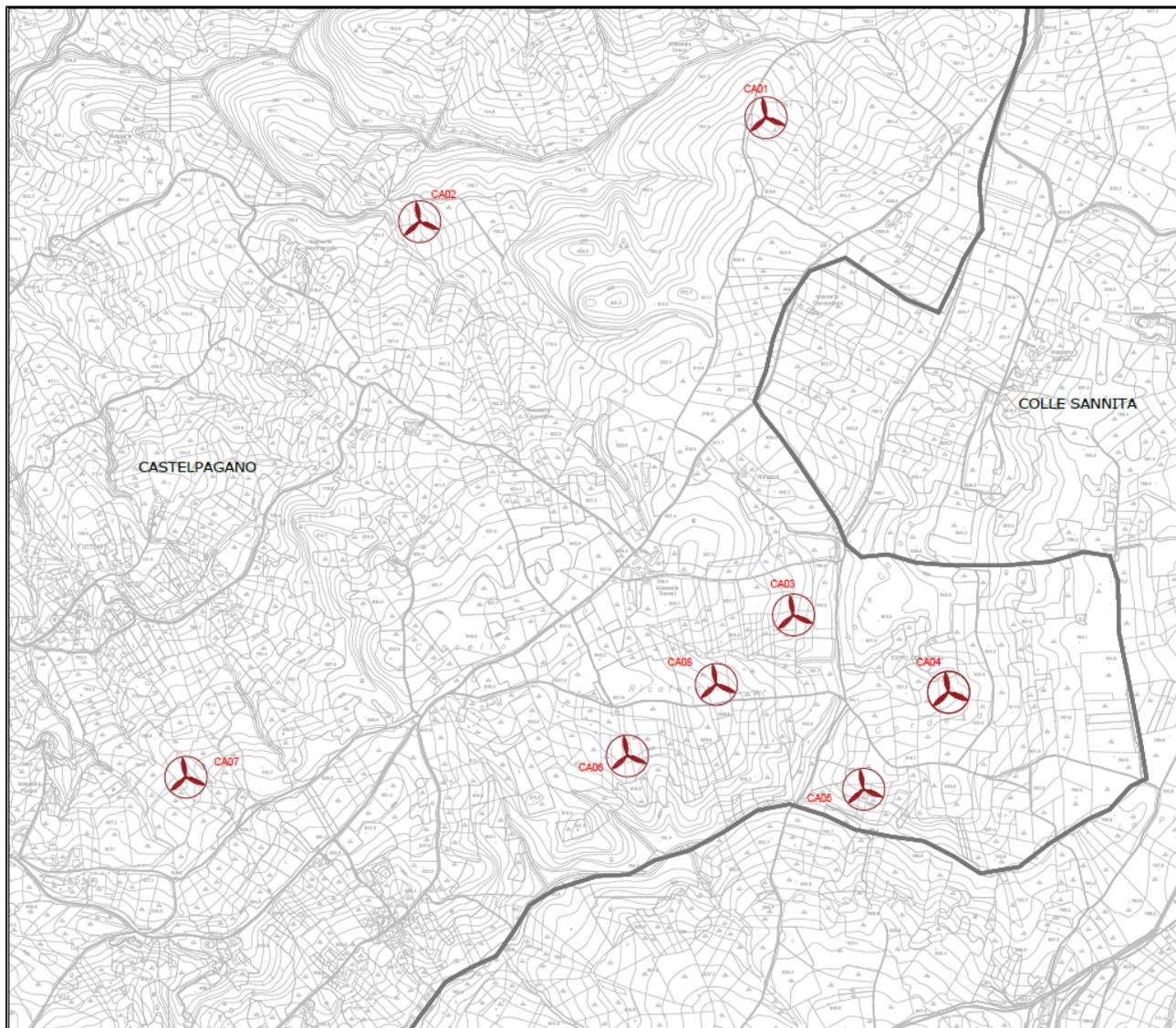


Figura 1 – Layout alternativa progettuale 1.1.



Figura 2 – Layout alternativa progettuale 1.1 su ortofoto.

Aerogeneratore	Coordinate UTM WGS84	
	Est [m]	Nord [m]
CA01	487698,81	4585295,45
CA02	486712,89	4584997,16
CA03	487777,55	4583869,21
CA04	488218,40	4583646,52
CA05	487976,65	4583368,88
CA06	487304,00	4583465,00
CA07	486047,27	4583403,90
CA08	487557,27	4583669,48

Figura 3 – Coordinate layout alternativa progettuale 1.1.

Di seguito sono riportate le criticità per tale layout preliminarmente ipotizzato, che hanno poi determinato la sua rimodulazione nella configurazione progettuale poi presentata.

## 2.1.1 Aspetti critici alternativa di progetto 1.1

- Aerogeneratore CA01



**Figura 4** – Posizione aerogeneratore **CA01** nel layout **alternativa progettuale 1.1**.

Nel layout ipotizzato nell'**alternativa progettuale 1.1**, l'aerogeneratore **CA01** risulta **interferire** con il sorvolo sull'area boscata facente parte del SIC "IT8020014 – Bosco di Castelpagano e Torrente Tammarecchia" e pertanto delocalizzato nella posizione attualmente proposta.

- **Aerogeneratore CA02**



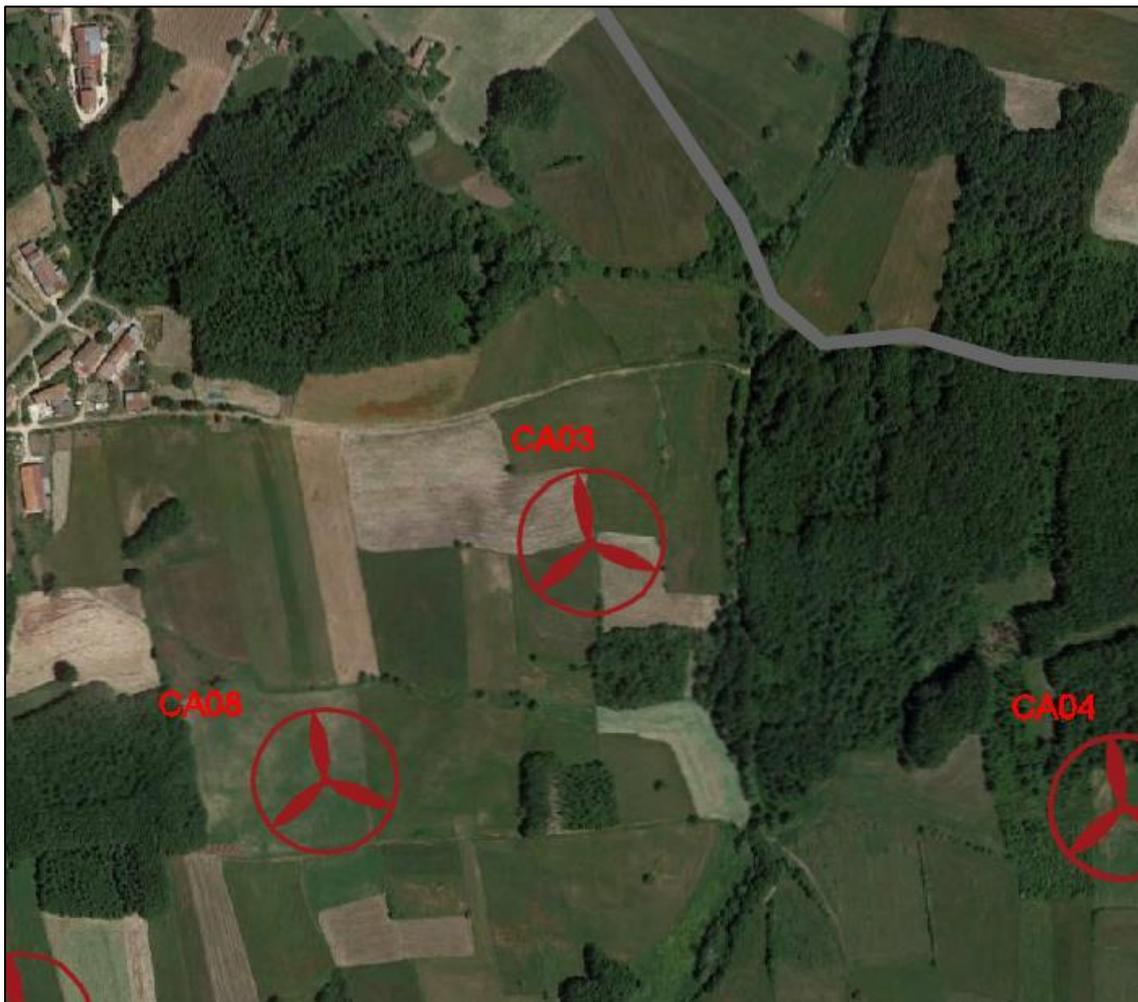
**Figura 5** – Posizione aerogeneratore **CA02** nel layout **alternativa progettuale 1.1**.

Nel layout ipotizzato nell'**alternativa progettuale 1.1**, l'aerogeneratore **CA02** risulta interferire con il sorvolo sull'area boscata facente parte del SIC "IT8020014 – Bosco di Castelpagano e Torrente Tammarecchia".

I rilievi topografici, inoltre, evidenziano per tale posizione, elevate pendenze che comportano eccessivi sbancamenti in fase di cantiere sia per la realizzazione della viabilità di accesso che della piazzola.

Tali considerazioni hanno determinato la delocalizzazione di tale aerogeneratore nella posizione attualmente proposta.

- **Aerogeneratore CA03**

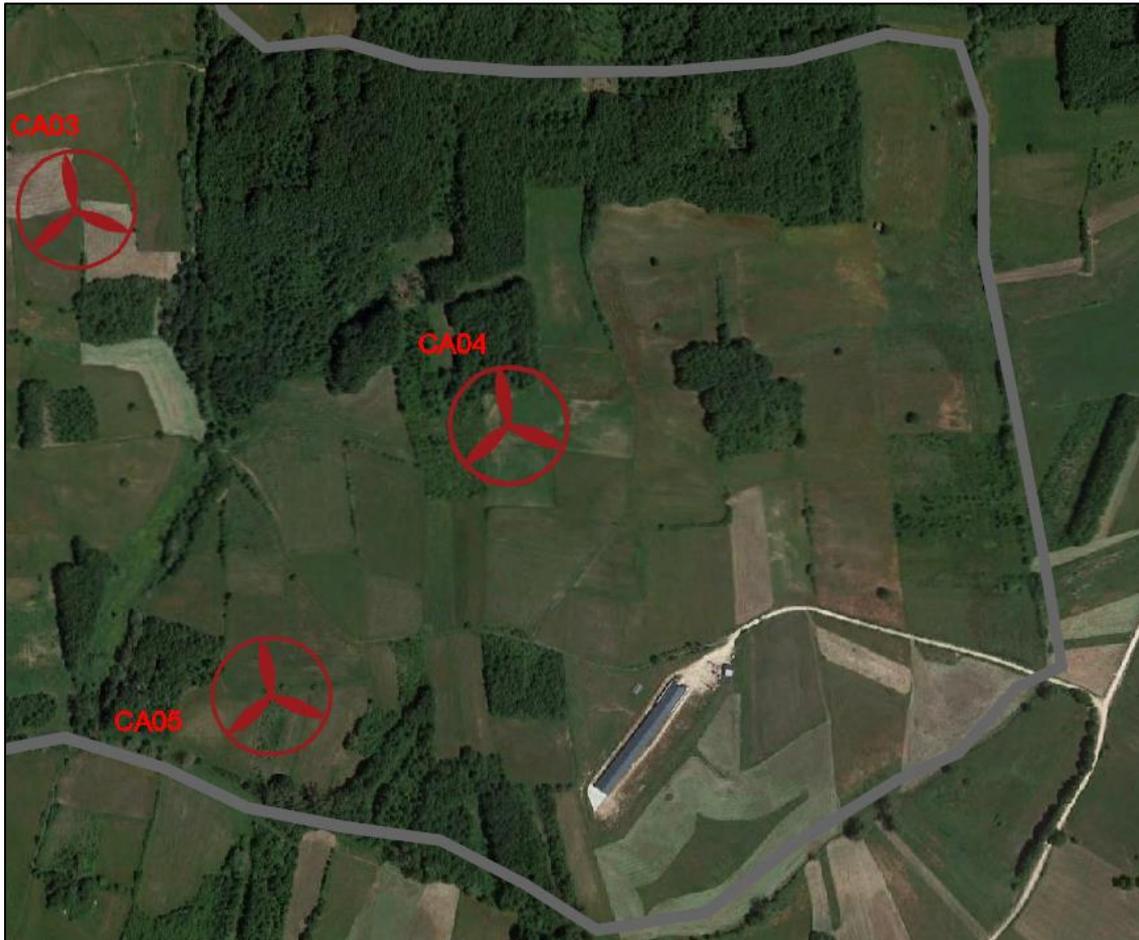


**Figura 6** – Posizione aerogeneratore **CA03** nel layout **alternativa progettuale 1.1**.

Nel layout ipotizzato nell'**alternativa progettuale 1.1**, l'aerogeneratore **CA03** risulta localizzato in aree ad elevata pendenza, che comporta eccessivi sbancamenti in fase di cantiere sia per la realizzazione della viabilità di accesso che della piazzola.

Tale considerazione ha determinato la delocalizzazione di tale aerogeneratore nella posizione attualmente proposta.

- **Aerogeneratore CA04**



**Figura 7 – Posizione aerogeneratore CA04 nel layout alternativa progettuale 1.1.**

Nel layout ipotizzato nell'**alternativa progettuale 1.1**, l'aerogeneratore **CA04** risulta interferire con il sorvolo con la limitrofa area boscata; tale considerazione ha determinato la delocalizzazione di tale aerogeneratore nella posizione attualmente proposta.

• **Aerogeneratore CA05**



Figura 8 – Posizione aerogeneratore CA05 nel layout alternativa progettuale 1.1.

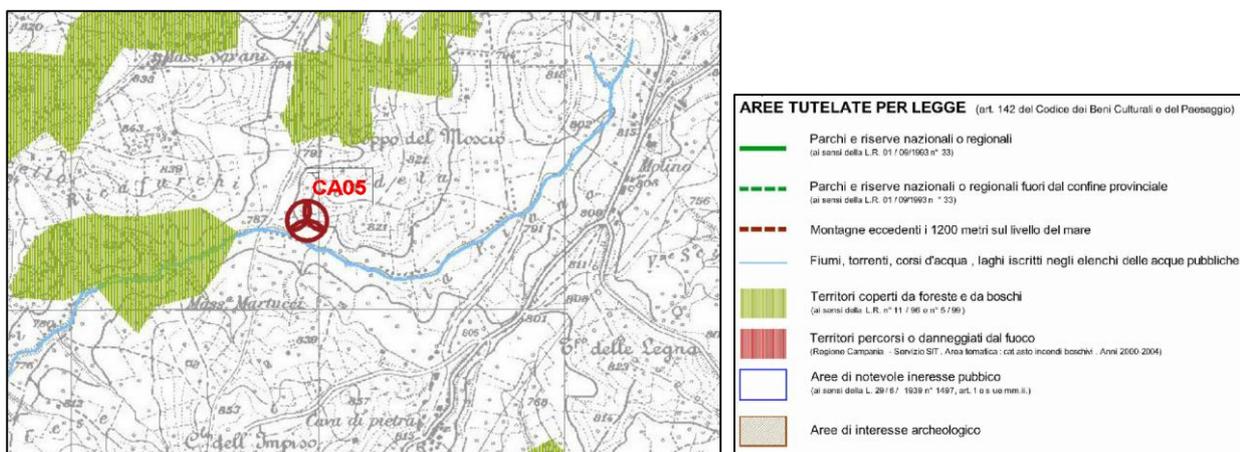
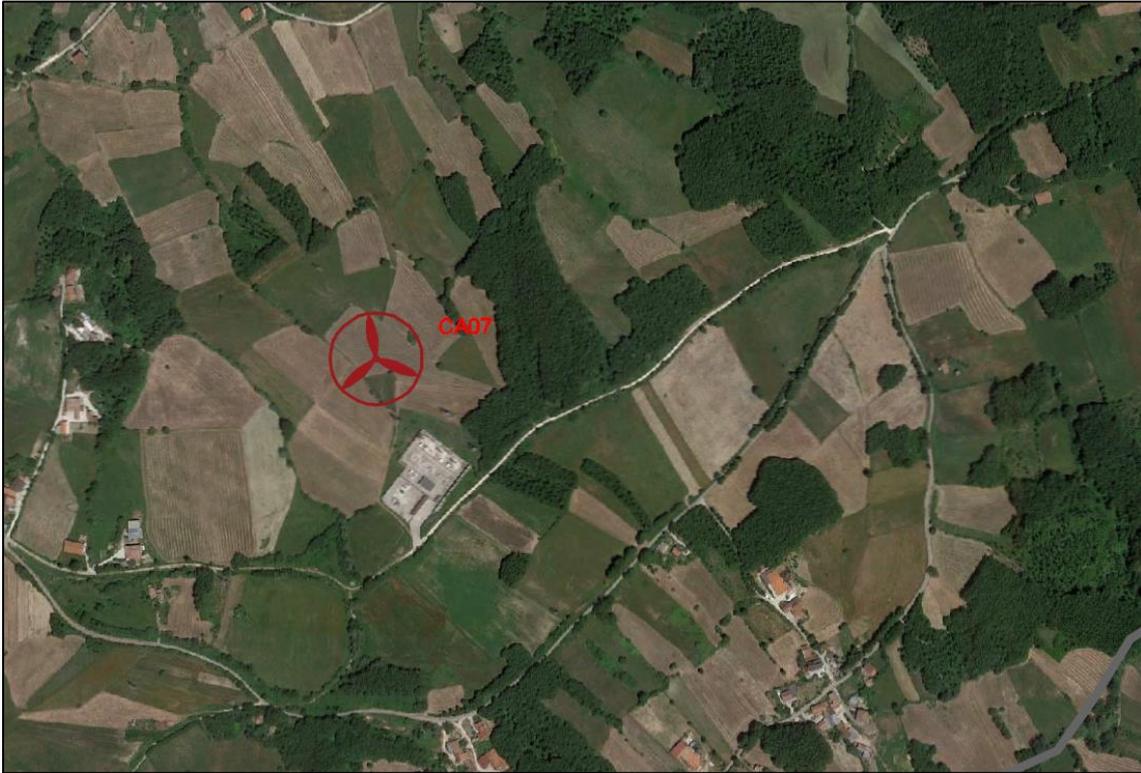


Figura 9 – Posizione aerogeneratore CA05 nel layout alternativa progettuale 1.1 rispetto al corso d'acqua tutelato.

Nel layout ipotizzato nell'**alternativa progettuale 1.1**, l'aerogeneratore **CA05** risulta essere ricompreso nella fascia di rispetto di 150 m del limitrofo corso d'acqua posto a sud; tale considerazione ha determinato la delocalizzazione di tale aerogeneratore nella posizione attualmente proposta.

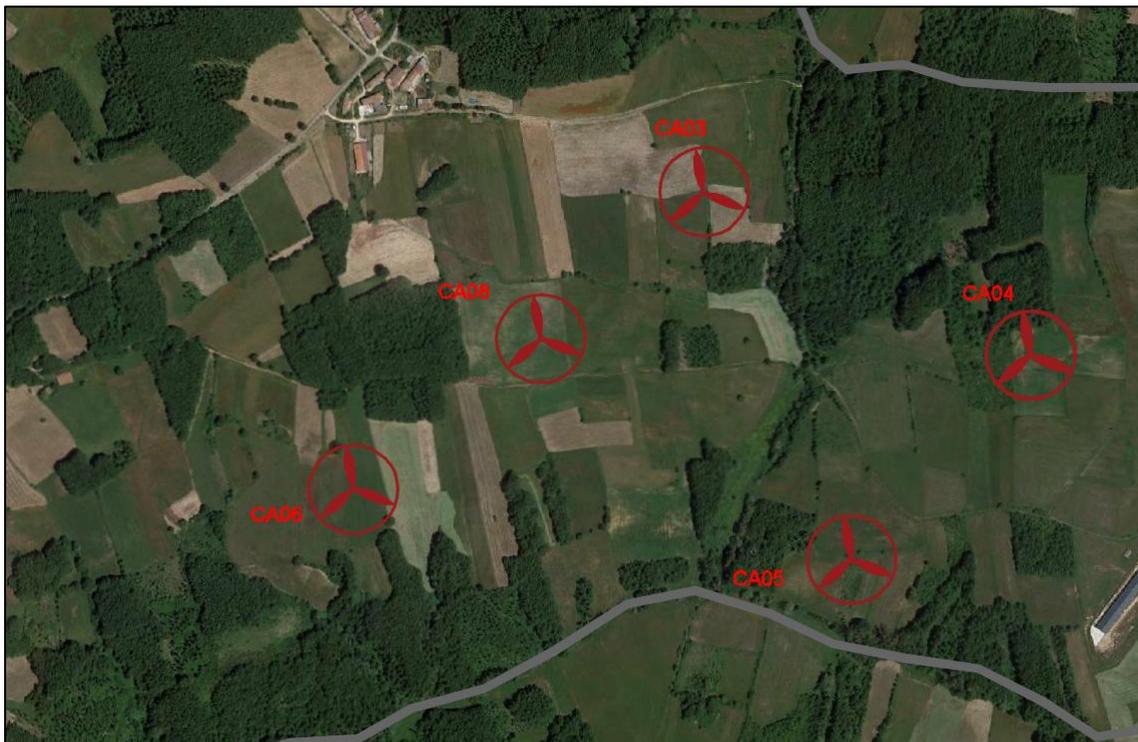
- **Aerogeneratore CA07**



**Figura 10** – Posizione aerogeneratore **CA07** nel layout **alternativa progettuale 1.1**.

Nel layout ipotizzato nell'**alternativa progettuale 1.1**, l'aerogeneratore **CA07** può determinare interferenze con futuri ampliamenti della stazione elettrica ubicata nel comune di Castelpagano; tale considerazione ha determinato la delocalizzazione di tale aerogeneratore nella posizione attualmente proposta.

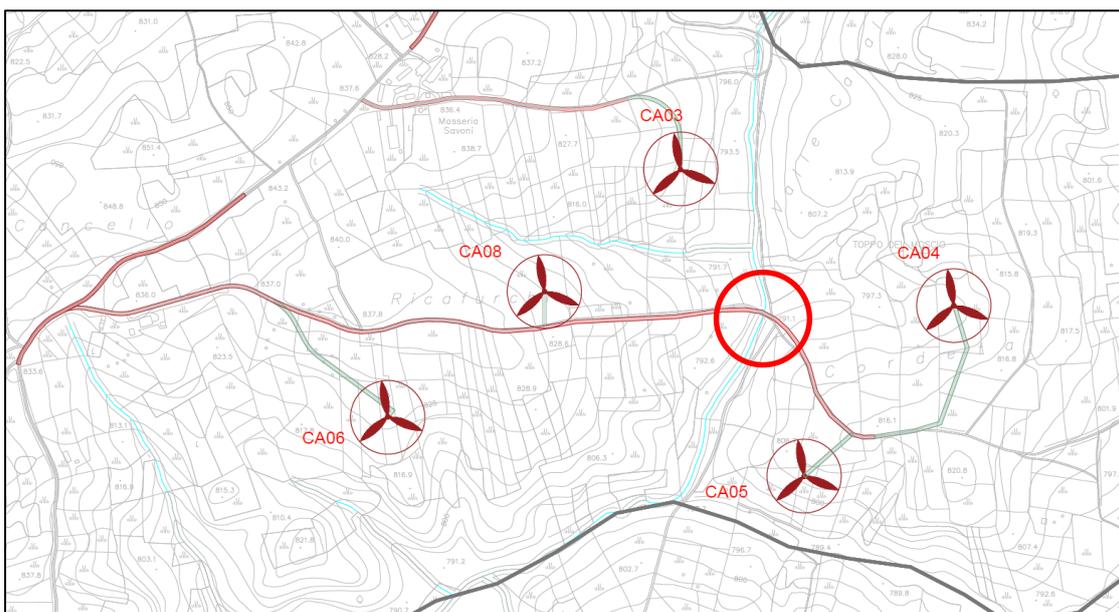
• **Aerogeneratore CA08**



**Figura 11** – Posizione aerogeneratore CA08 nel layout alternativa progettuale 1.1.

Nel layout ipotizzato nell'**alternativa progettuale 1.1**, l'aerogeneratore **CA08** determina perdite di producibilità per effetto scia nonché un effetto selva dovuto alla presenza di altri aerogeneratori limitrofi.

Inoltre, la presenza di tale aerogeneratore, ai fini dell'accessibilità all'area di installazione, prevede la necessità di **adeguare** un tratto di viabilità esistente (di collegamento tra gli aerogeneratori CA06, CA08, CA05 e CA04) per una lunghezza pari a circa **1,1 km**, la realizzazione di un tratto di **nuova costruzione** di lunghezza pari a circa **50 m** e l'attraversamento di un canale di scolo (**Fig.12**).



**Figura 12** – Tratto di viabilità da adeguare di collegamento tra CA06, CA08, CA05, CA04 nel layout alternativa progettuale 1.1.

Tali considerazioni, non ambientalmente sostenibili, hanno determinato l'**eliminazione** di tale aerogeneratore CA08 nel layout attualmente proposto ed un conseguente superamento delle criticità sopra descritte.

## 2.1.2 Considerazioni generali sull'alternativa di progetto 1.1

Considerazioni tecniche vincolate alle caratteristiche dei luoghi (in primo luogo topografiche, orografiche e geomorfologiche) e alle caratteristiche di ventosità e quindi di producibilità del sito, alle restrizioni delle normative comunali, nazionali e regionali in materia di impianti eolici, al quadro vincolistico ambientale e paesaggistico presente nell'area in oggetto, alla presenza di altri aerogeneratori autorizzati, lasciano margini ristretti, per l'area presa in considerazione, per ipotizzare altre possibili localizzazioni per gli aerogeneratori di progetto e per individuare ulteriori posizioni e/o aree alternative a quelle già prese in considerazione per l'impianto di progetto.

In termini generali, il layout ipotizzato per l'**alternativa 1.1**, e preso in considerazione nella fase di progettazione preliminare per il progetto in oggetto, pur prevedendo la realizzazione di **n. 8 aerogeneratori** con lo stesso modello di turbina del tipo **Vestas V150 – 5.6 MW 50/60 HZ** e quindi una maggior potenza complessiva stimabile di **44,8 MW**, per alcuni aerogeneratori, comporta una maggiore **interferenza** con le aree boscate, per altri aerogeneratori, a causa dell'orografia e delle pendenze elevate, comporta una **maggior movimentazione di suolo** per la realizzazione della viabilità di accesso e per la realizzazione della piazzola, per altri, **interferenze** con vincoli e/o strutture già esistenti.

A ciò si aggiunga senz'altro, rispetto al layout definitivo proposto, un generale incremento degli impatti sia in fase di cantiere che in fase di esercizio, legato, nell'ipotesi iniziale prevista nell'**alternativa 1.1**, alla realizzazione di un aerogeneratore in più (CA08).

Pertanto, come già detto in precedenza, si è pervenuto all'individuazione del layout finale proposto quale equo bilanciamento tra le ragioni di sviluppo e quelle di tutela, andando a minimizzare gli impatti in termini paesaggistici ed ambientali ed ottimizzando gli impatti positivi in termini socio economici e di sviluppo sostenibile.

## 2.2 ALTERNATIVA DI PROGETTO 1.2

L'**alternativa progettuale 1.2** prevede l'impiego di aerogeneratori sempre di grande taglia, ma con minore potenza e, alla luce delle considerazioni emerse per l'**alternativa 1.1**, nella stessa configurazione spaziale prevista nel progetto presentato.

Dal punto di vista dimensionale, infatti, gli aerogeneratori sono divisibili in:

- macchine di piccola taglia, con potenza compresa in un intervallo di 5 - 200 kW, diametro del rotore da 3 a 25 m, altezza del mozzo variabile tra 10 e 35 m;
- macchine di media taglia, con potenza compresa nell'intervallo 200 - 1.000 kW, diametro del rotore da 30 a 100 m, con altezza del mozzo variabile tra 40 e 80 m;
- macchine di grande taglia, con potenza superiore a 1.000 kW, con diametro superiore a 80 m.

Gli impianti di piccola taglia sono destinati generalmente alle singole utenze private, ma se si volesse raggiungere la potenza in progetto, pari a 39,2 MW, si dovrebbero installare circa 196 turbine di piccola taglia da 200 kW, con un'elevata occupazione di suolo e un consistente impatto sul paesaggio.

Considerando impianti di media taglia, invece, supponendo l'utilizzo di turbine con una potenza di 1 MW cadauna, si necessiterebbe, per raggiungere la potenza che si propone di ottenere col progetto, della realizzazione di circa n° 40 macchine.

Queste alternative tecnologiche, rispetto al layout di progetto, sono senza dubbio molto più impattanti, sia per il numero consistente delle turbine da installare, che causerebbero un effetto selva rilevante, sia dal punto di vista del consumo del suolo, per l'elevata superficie da occupare.

Pertanto, proporre alternative tecnologiche consistenti nell'utilizzo di aerogeneratori di media e piccola taglia, a parità di energia prodotta, comporterebbe un incremento dell'impatto complessivo sull'ambiente e un dispendio economico per la società davvero elevato. Inoltre, seppur vero che ci sarebbe una riduzione di CO<sub>2</sub>, più o meno nella stessa misura, questo andrebbe sicuramente a discapito di un maggior consumo di suolo.

Gli aerogeneratori di grande taglia hanno una produzione molto più alta degli impianti di piccola e media. Come detto, nell'**alternativa progettuale 1.2**, il confronto sarà effettuato tra il layout di progetto che il proponente intende realizzare, e un'alternativa costituita sì da aerogeneratori di grande taglia, ma, come detto, con minore potenza e stessa configurazione della viabilità.

## 2.2.1 Descrizione generale del progetto presentato

Il layout di progetto presentato è costituito da **n. 7 aerogeneratori** della potenza nominale di **5,6 MW** ricadenti interamente nel Comune di Castelpagano, per una potenza complessiva quindi di **39,2 MW**.

L'aerogeneratore in progetto è del tipo **Vestas V150 – 5.6 MW 50/60 HZ**, con altezza al mozzo pari a **105,0 m**, diametro del rotore pari a **150 mt**, altezza massima complessiva quindi pari a **180,0 m**.

### - PIAZZOLA DI MONTAGGIO

Per tali aerogeneratori, la casa costruttrice fornisce una piazzola provvisoria di montaggio avente forma irregolare e una lunghezza massima di **166,5 m**, e una larghezza massima di **55,5 m**. Per la realizzazione di ciascuno di essi, occorre movimentare una superficie di circa **4.574 mq**.

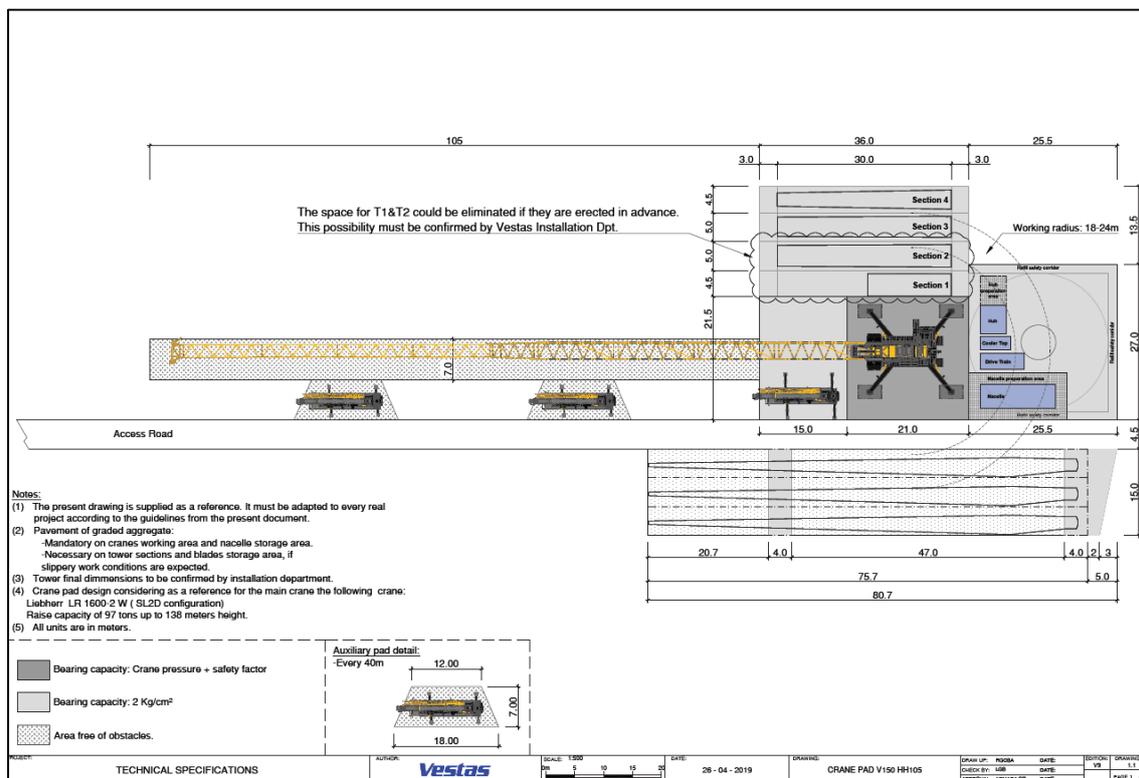


Figura 13 – Piazzola di montaggio Vestas V150.

### - IMPATTO VISIVO

L'altezza massima dell'aerogeneratore è pari a **180 m**. Per individuare l'area di ingombro visivo da essi prodotto è stato considerato l'involuppo dell'area che si estende per 50 volte l'altezza massima degli aerogeneratori di progetto, così come previsto dal DM/2010.

N° aerogeneratori	Altezza massima (m)	Limite impatto (50 volte altezza massima) (km)	Area potenziale di impatto visiva (kmq)
7	180	9,0	254

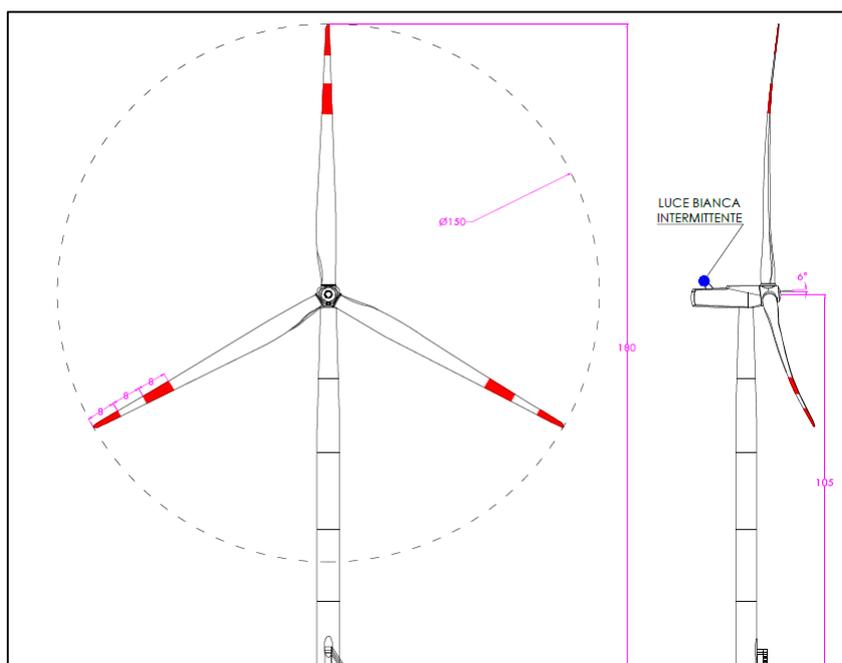


Figura 14 – Aerogeneratore di progetto Vestas V150.

#### - IMPATTO SUL SUOLO

La realizzazione delle fondazioni degli aerogeneratori, e delle piazzole di montaggio, si prevedono su aree agricole, di pascolo o seminativo, e in termini quantitativi determinano un'occupazione così come schematizzata nella seguente tabella:

N° aerogeneratori	Area piazzole totale (fase di cantiere) (mq)	Strade di accesso al sito (fase di cantiere) (mq)	Totale (mq)
7	32.018	12.545	44.463

L'area totale che interessa le piazzole di progetto scaturisce dal prodotto della superficie occupata da ciascuna di essa, pari a **4.574 mq**, per il numero di aerogeneratori previsti in progetto; la superficie occupata in fase di cantiere dalle strade che si prevede di realizzare, invece, è stata determinata dal prodotto della loro lunghezza totale (pari a circa **893 m** di strada di nuova costruzione temporanea e a circa **1.616 m** di strada di nuova realizzazione) per la loro larghezza, pari a circa **5 m**. È possibile apprezzare, dai calcoli effettuati, un'occupazione di suolo in fase di cantiere complessiva pari a circa **44.563 mq**.

## - IMPATTO ACUSTICO

L'impatto acustico è dato da diversi fattori, tra cui il principale è sicuramente l'emissione sonora generata dalla tipologia di aerogeneratore considerato. L'emissione sonora è fornita dal costruttore della macchina, che la riporta nella scheda tecnica, e viene misurata per ogni singola velocità del vento.

Le emissioni prese in considerazione, nella presente analisi, sono quelle riscontrabili nell'intervallo di velocità del vento 5 - 10 m/s.

Dalla casa costruttrice vengono riportate anche le emissioni sonore **nella configurazione Mode 0 (Blades with serrated trailing edge) ovvero dotati di pale con bordi posteriori seghettati**; tale configurazione, come riportato nella scheda tecnica, consente di ottenere valori di potenza sonora inferiori.

Di seguito si riportano i valori del livello di potenza sonora indotto dalla turbina di progetto **Vestas V150 al variare della velocità del vento ad altezza hub**, nelle due configurazioni descritte, valori desunti dalla scheda tecnica del modello di aerogeneratore considerato.

6.3 Sound Curves, Mode 0		
Sound Power Level at Hub Height		
Conditions for Sound Power Level:	Measurement standard IEC 61400-11 ed. 3 Maximum turbulence at hub height: 30% Inflow angle (vertical): $0 \pm 2^\circ$ Air density: $1.225 \text{ kg/m}^3$	
Wind speed at hub height [m/s]	Sound Power Level at Hub Height [dBA] Mode 0 (Blades with serrated trailing edge)	Sound Power Level at Hub Height [dBA] Mode 0-0S (Blades without serrated trailing edge)
3	91.3	94.1
4	91.8	94.6
5	94.1	96.9
6	96.9	99.7
7	100.0	102.8
8	102.7	105.5
9	104.0	106.8
10	104.1	106.9
11	104.9	107.7
12	104.9	107.7
13	104.9	107.7
14	104.9	107.7
15	104.9	107.7
16	104.9	107.7
17	104.9	107.7
18	104.9	107.7
19	104.9	107.7
20	104.9	107.7

**Tabella 1** – Stima del livello di potenza sonora  $L_w$  della **turbina Vestas V150 – 5.6 MW** per differenti **velocità del vento ad altezza hub e diverse configurazioni.**

- **BENEFICI APPORTATI**

L'impianto da fonte eolica rappresenta, per definizione, un impianto di produzione di energia "pulita".

Infatti, la sua realizzazione consente una mancata emissione di CO2 in atmosfera, e una mancata combustione di petrolio per la produzione della medesima quantità di energia elettrica, tramite i combustibili fossili.

Per l'esecuzione dell'impianto eolico – nella configurazione di progetto consistente nella realizzazione di n.7 aerogeneratori, per una potenza complessiva di **39,2 MW** – sono di seguito riportate, in tonnellate, le quantità di CO2 risparmiate, e quelle, indicate in barili, di petrolio non consumato.

Infatti, è possibile stimare i benefici ambientali indotti dall'opera in esercizio sulla componente atmosferica. Stando ai dati pubblicati dall'ANEV, **1,0 MW di energia eolica**, genererebbe benefici ambientali annuali pari a:

- 6.600 barili di petrolio risparmiati;
- 1.400 tonnellate di CO2 evitate;

Pertanto, avendo il campo eolico una potenza complessiva di **39,2 MW**, considerando una resa netta stimata, come rappresentato nella relazione anemologica, **pari a 93.278 MWh/anno**, i benefici saranno pari a:

- **258.720 barili di petrolio risparmiati;**
- **54.880 tonnellate di CO2 evitate.**

<b>Stima produzione annuale impianto eolico [MWh/anno]</b>	<b>Valori CO2 annuali risparmiati [Tonn]</b>	<b>Risparmio di petrolio bruciato [barile]</b>
93.278	54.880	258.720

Pertanto, la realizzazione dell'impianto eolico, nella configurazione di progetto, consente il risparmio di **54.880 tonnellate di CO2** e **258.720 di barili di petrolio** per la produzione della medesima potenza.

## 2.2.2 Descrizione generale dell'alternativa di progetto 1.2

Il layout dell'alternativa progettuale 1.2 prevede sempre la realizzazione di **n. 7 aerogeneratori**, che occupano le stesse posizioni previste per quello di progetto già illustrato, ma della potenza nominale di **3,45 MW**, per una potenza complessiva quindi di **24,2 MW**.

L'aerogeneratore in progetto è del tipo **Vestas V136 – 3.45 MW 50/60 HZ**, con altezza al mozzo pari a **82,0 m**, diametro del rotore pari a **136 mt**, altezza massima complessiva quindi pari a **150,0 m**.

### - PIAZZOLA DI MONTAGGIO

Per tali aerogeneratori, la casa costruttrice fornisce una piazzola provvisoria di montaggio avente forma irregolare e una lunghezza massima di **137,5 m**, e una larghezza massima di **55,5 m**. La realizzazione della piazzola provvisoria comporta una movimentazione di terreno pari a circa **4.202,5 mq** per ciascun aerogeneratore.

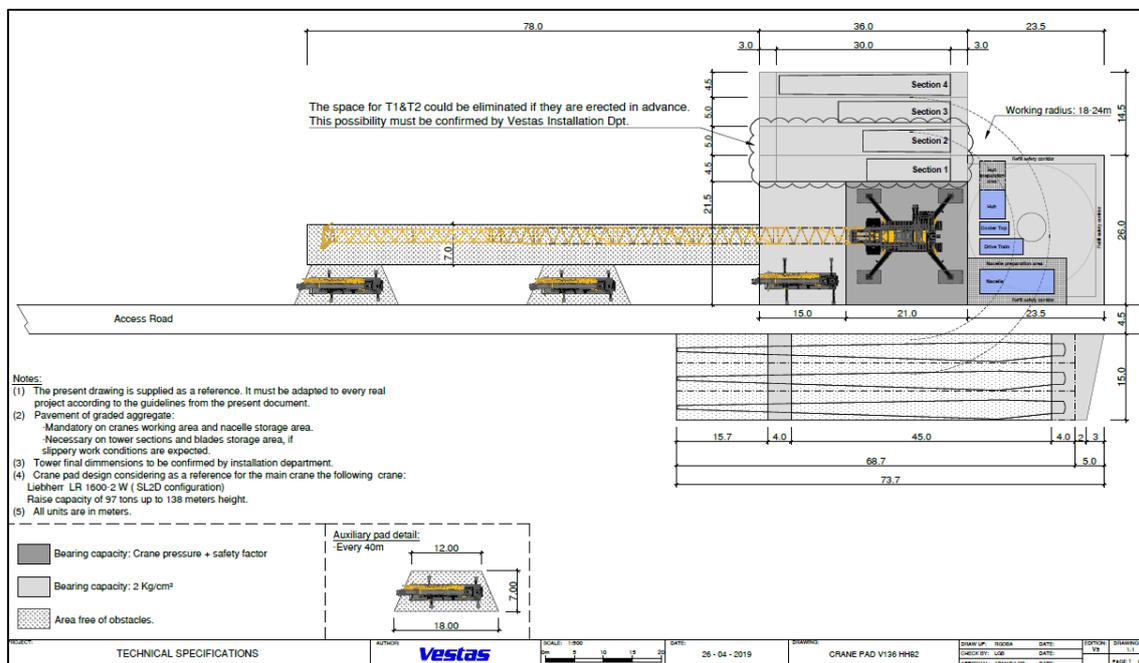


Figura 15 – Piazzola di montaggio alternativa 1.2 Vestas V136.

### - IMPATTO VISIVO

L'altezza massima dell'aerogeneratore è pari a **150 m**. Per individuare l'area di ingombro visivo da essi prodotto è stato considerato l'involuppo dell'area che si estende per 50 volte l'altezza massima degli aerogeneratori di progetto, così come previsto dal DM/2010.

N° aerogeneratori	Altezza massima (m)	Limite impatto (50 volte altezza massima) (km)	Area potenziale di impatto visiva (kmq)
7	150	7,5	176,72

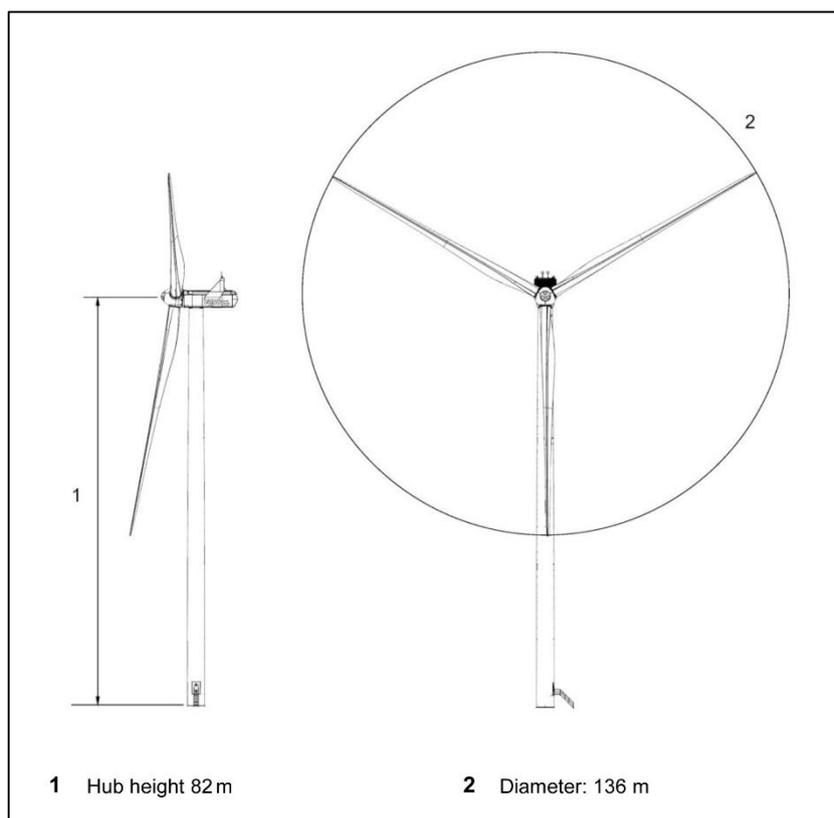


Figura 16 – Aerogeneratore di progetto alternativa 1.2 Vestas V136.

- **IMPATTO SUL SUOLO**

La realizzazione delle fondazioni degli aerogeneratori, e delle piazzole provvisorie di montaggio, si prevedono su aree agricole, di pascolo o seminativo, e in termini quantitativi determinano un'occupazione così come schematizzata nella seguente tabella:

N° aerogeneratori	Area piazzole totale (fase di cantiere) (mq)	Strade di accesso al sito (fase di cantiere) (mq)	Totale (mq)
7	29.417,5	12.545	41.962,5

L'area totale che interessa le piazzole di progetto scaturisce dal prodotto della superficie occupata da ciascuna di essa, pari a **4.202,5 mq**, per il numero di aerogeneratori previsti in progetto; la superficie occupata in fase di cantiere dalle strade che si prevede di realizzare, invece, è la stessa del layout di progetto presentato, **avendo ipotizzato stessa configurazione della viabilità.**

È possibile apprezzare, dai calcoli effettuati, un'occupazione di suolo in fase di cantiere complessiva pari a circa **41.962,5 mq**.

## - IMPATTO ACUSTICO

Analogamente a quanto descritto precedentemente, l'impatto acustico è dato da diversi fattori, tra cui il principale è sicuramente l'emissione sonora generata dalla tipologia di aerogeneratore considerato. L'emissione sonora è fornita dal costruttore della macchina, che la riporta nella scheda tecnica, e viene misurata per ogni singola velocità del vento.

Le emissioni prese in considerazione, nella presente analisi, sono quelle riscontrabili nell'intervallo di velocità del vento 5 - 10 m/s.

Dalla casa costruttrice vengono riportate anche le emissioni sonore **nella configurazione Mode 0 (Blades with serrated trailing edge) ovvero dotati di pale con bordi posteriori seghettati**; tale configurazione, come riportato nella scheda tecnica, consente di ottenere valori di potenza sonora inferiori.

Di seguito si riportano i valori del livello di potenza sonora indotto dalla turbina considerata per l'**alternativa di progetto 1.2 Vestas V136 al variare della velocità del vento ad altezza hub**, nelle due configurazioni descritte, valori desunti dalla scheda tecnica del modello di aerogeneratore considerato.

6.3 Sound Curves, Mode 0/0-0S		
Sound Power Level at Hub Height		
Conditions for Sound Power Level:	Measurement standard IEC 61400-11 ed. 3 Maximum turbulence at hub height: 30% Inflow angle (vertical): 0 ±2° Air density: 1.225 kg/m <sup>3</sup>	
Wind speed at hub height [m/s]	Sound Power Level at Hub Height [dBA] Mode 0 (Blades with serrated trailing edge)	Sound Power Level at Hub Height [dBA] Mode 0-0S (Blades without serrated trailing edge)
3	92.2	93.0
4	92.5	93.6
5	94.5	96.3
6	97.4	99.8
7	100.5	103.1
8	103.4	106.1
9	105.4	108.1
10	105.5	108.2
11	105.5	108.2
12	105.5	108.2
13	105.5	108.2
14	105.5	108.2
15	105.5	108.2
16	105.5	108.2
17	105.5	108.2
18	105.5	108.2
19	105.5	108.2
20	105.5	108.2

**Tabella 2 – Stima del livello di potenza sonora Lw della turbina Vestas V136 – 3.45 MW per differenti velocità del vento ad altezza hub e diverse configurazioni.**

- **BENEFICI APPORTATI**

Per l'impianto eolico considerato nella **presente alternativa 1.2** (che come detto prevede una potenza complessiva di **24,2 MW**), sono di seguito riportate, in tonnellate, le quantità di CO2 risparmiate, e quelle, indicate in barili, di petrolio non consumato.

Infatti, è possibile stimare i benefici ambientali indotti dall'opera in esercizio sulla componente atmosferica. Stando ai dati pubblicati dall'ANEV, **1,0 MW di energia eolica**, genererebbe benefici ambientali annuali pari a:

- 6.600 barili di petrolio risparmiati;
- 1.400 tonnellate di CO2 evitate.

Pertanto, avendo il campo eolico una potenza complessiva di **24,2 MW**, considerando la resa netta stimata, come simulato mediante opportuno software, **pari a 61.107,4 MWh/anno**, i benefici saranno pari a:

- **159.720 barili di petrolio risparmiati;**
- **33.880 tonnellate di CO2 evitate;**

<b>Stima produzione annuale impianto eolico [MWh/anno]</b>	<b>Valori CO2 annuali risparmiati [Tonn]</b>	<b>Risparmio di petrolio bruciato [barile]</b>
61.107,4	33.880	159.720

Pertanto, la realizzazione dell'impianto eolico, nella configurazione prevista dall'**alternativa di progetto 1.2**, consente il risparmio di **33.880 tonnellate di CO2** e **159.720 di barili di petrolio** per la produzione della medesima potenza.

### 3 CONFRONTO TRA LE ALTERNATIVE (PROGETTO PRESENTATO E ALTERNATIVA DI PROGETTO 1.2)

Nelle tabelle successive è riportato il confronto tra gli elementi che costituiscono il campo eolico nelle due diverse configurazioni (**layout di progetto presentato e alternativa di progetto 1.2**), in relazione agli aspetti fondamentali analizzati: impatto visivo, impatto sul suolo, impatto acustico, e benefici ambientali apportati.

DESCRIZIONE	LAYOUT DI PROGETTO PRESENTATO	ALTERNATIVA DI PROGETTO 1.2
<b>CARATTERISTICHE AEROGENERATORE</b>		
MODELLO AEROGENERATORE	VESTAS V150	VESTAS V136
POTENZA COMPLESSIVA (MW)	39,2	24,2
<b>PIAZZOLA MONTAGGIO</b>		
LUNGHEZZA MASSIMA (m)	166,5	137,5
LARGHEZZA MASSIMA (m)	55,5	55,5
SUPERFICIE OCCUPATA (mq)	4574	4202,5

DESCRIZIONE	LAYOUT DI PROGETTO PRESENTATO	ALTERNATIVA DI PROGETTO 1.2		
<b>IMPATTO VISIVO</b>				
LIMITE IMPATTO VISIVO (km)	9.0	7,5		
AREA POTENZIALE DI IMPATTO (kmq)	254	176,72		
<b>IMPATTO SUL SUOLO</b>				
AREA COMPLESSIVA DELLE PIAZZOLE DI MONTAGGIO (mq)	32.018	29.417,5		
<b>IMPATTO ACUSTICO</b>				
VELOCITA' DEL VENTO AD ALTEZZA HUB (m/s)	SOUND POWER LEVEL AT HUB HEIGHT [dBA]			
	<i>Mode 0 (Blades with serrated trailing edge)</i>	<i>Mode 0-0S (Blades without serrated trailing edge)</i>	<i>Mode 0 (Blades with serrated trailing edge)</i>	<i>Mode 0-0S (Blades without serrated trailing edge)</i>
5	94.1	96.9	94.5	96.3
6	96.9	99.7	97.4	99.8
7	100.0	102.8	100.5	103.1
8	102.7	105.5	103.4	106.1
9	104.0	106.8	105.4	108.1
10	104.1	106.9	105.5	108.2
<b>BENEFICI AMBIENTALI</b>				
PRODUZIONE ANNUALE (MWh)	93.278	61.107,4		
MANCATA EMISSIONE DI CO2 (TONN)	54.880	33.880		
RISPARMIO DI PETROLIO BRUCIATO (BARILI)	258.720	159.720		

Dai dati riportati emerge come il layout di progetto presentato, costituito da una tipologia di aerogeneratori con una potenza e caratteristiche fisiche maggiori, determini, sulle varie componenti analizzate, impatti comunque confrontabili, in alcuni casi minori, rispetto a quelli previsti nella configurazione dell'**alternativa di progetto 1.2**.

La tipologia di aerogeneratore Vestas V150, nella configurazione di progetto, determina un **impatto visivo** superiore in termini superficiali. In realtà tale impatto, nelle due soluzioni analizzate, è praticamente lo stesso: infatti la particolare conformazione pianeggiante dell'area consente la visibilità dell'impianto nelle aree di impatto potenziale analizzate. Pertanto, nonostante l'alternativa progettuale preveda l'utilizzo di un aerogeneratore con un'altezza inferiore di circa 30 m, questo non è sufficiente a prediligere tale soluzione rispetto a quella prevista in progetto.

Un elemento da non trascurare è l'impatto degli elementi caratteristici del campo eolico sul **consumo di suolo**.

In prima analisi, si evince come le dimensioni della piazzola di montaggio, nella configurazione progettuale **alternativa 1.2**, siano inferiori di circa **371,5 mq** rispetto a quella prevista nel layout di progetto presentato. Questo perché la casa costruttrice fornisce un modello di piazzola, per la Vestas 136, più contenuta rispetto a quella prevista nel layout presentato per la Vestas 150.

Tuttavia, si consideri che la piazzola di montaggio ha carattere **temporaneo**; infatti, per ogni aerogeneratore, **per entrambe le soluzioni progettuali**, si prevede un tipo di piazzola dalla forma poligonale composta da una porzione **permanente**, di dimensione circa 25,5 m x 25,5 m, per un totale di circa **650 mq** e la restante parte **temporanea**, necessaria allo stoccaggio e all'assemblaggio degli aerogeneratori. Tale superficie si rende necessaria per consentire l'installazione della gru e delle macchine operatrici, l'assemblaggio della torre, l'ubicazione della fondazione e la manovra degli automezzi.

**Dopo l'installazione dell'aerogeneratore, l'estensione superficiale della piazzola di montaggio realizzata verrà sensibilmente ridotta, dovendo solo garantire l'accesso alla torre, da parte dei mezzi preposti alle ordinarie operazioni di manutenzione.**

Tutte le aree eccedenti lo svolgimento delle attività di cui sopra, verranno ripristinate in modo da consentire su di esse lo svolgimento di altre attività come quella pastorale, agricola, ecc., **ed in ogni caso il ripristino delle attività precedentemente svolte.**

In definitiva, in corrispondenza degli aerogeneratori, **per entrambe le soluzioni progettuali**, rimarrà una piazzola delle dimensioni di **circa 650 mq**, dove troveranno collocazione l'aerogeneratore e la relativa fondazione, oltre che la viabilità di accesso necessaria per la manutenzione delle turbine stesse.

Pertanto, pur evidenziandosi per la VESTAS V150 una maggior estensione della piazzola di montaggio rispetto a quella della VESTAS V136 considerata nell'**alternativa di progetto 1.2**, tale differenza non avrà un maggior impatto sul consumo di suolo, prevedendosi comunque il completo ripristino della porzione temporanea della piazzola di montaggio in entrambe le soluzioni e uguale porzione permanente.

L'analisi sull'**impatto acustico** ha riguardato il confronto delle emissioni sonore generate dall'aerogeneratore nelle due diverse tipologie. Come è possibile evincere dalla tabella su riportata, l'aerogeneratore V136, utilizzato nell'**alternativa progettuale 1.2**, alle diverse velocità del vento da 5,0 a 10,0 m/s, genera un maggior impatto acustico, sia nella configurazione *Mode 0 (Blades with serrated trailing edge)* che nella configurazione *Mode 0-0S (Blades without serrated trailing edge)*, eccezion fatta per la configurazione *Mode 0-0S (Blades without serrated trailing edge)* alla velocità di 5,0 m/s.

Del resto, per la soluzione di progetto presentata, per gli aerogeneratori identificati con **CA01, CA02, CA03, CA06 e CA07** (quindi **n.5** aerogeneratori su **7**) si prevede l'utilizzo del modello di turbina **Vestas V150 – 5.6 MW 50/60 HZ**, nella configurazione *Mode 0 (Blades with serrated trailing edge)* ovvero dotati di pale con bordi posteriori seghettati; come detto, tale configurazione, come riportato nella scheda tecnica, consente di ottenere valori di potenza sonora inferiori.

Dall'analisi effettuata, pertanto, la scelta dell'aerogeneratore Vestas V150 è preferibile per il suo minor impatto acustico.

Le due soluzioni analizzate comportano entrambi **benefici ambientali**, determinati dalla mancata emissione di CO2 nell'aria e di risparmio di petrolio bruciato per produrre la stessa quantità di energia.

Tuttavia, è privilegiata la prima scelta progettuale analizzata perché, a parità di numero di aerogeneratori da realizzare, permette di generare una maggiore produzione di energia "pulita", pari a 93.296 MWh che si traduce in una riduzione di 54.880 tonnellate di CO2 immesse in atmosfera, e di 258.720 barili di petrolio da bruciare per generare la stessa energia.

In sintesi, dall'analisi esperita è emerso che il layout di progetto è preferibile rispetto all'**alternativa progettuale 1.2**, a parità di localizzazione e configurazione della viabilità, per i seguenti motivi:

- Consente un minor impatto acustico, perché l'aerogeneratore V150 ha una minore emissione sonora;
- Apporta migliori benefici ambientali, grazie ad una maggiore produzione di energia "pulita".

Pagani (Sa), lì Giugno 2022

Il Tecnico

Ing. Sandro Ruopolo

